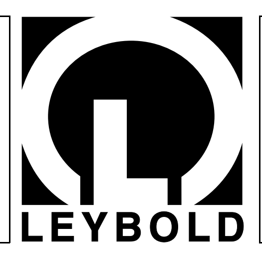



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

11/95-kem-

**Mode d’emploi** **562 801**
**Instrucciones de servicio**

# Transformateur pour travaux pratiques
# Transformador para prácticas de laboratorio

Le transformateur pour travaux pratiques sert à l’étude et à la démonstraton quantitatives des propriétés et des lois du transformateur monophasé technique.

*Exemples d’expériences:*

- étude du sens du champ d’une bobine en cas de courant continu
- mise en évidence du champ de fuite avec de la poudre de fer
- mesure de la résistance inductive $X_L$ et détermination de l’inductance $L$
- transformation de la tension, le transformateur n’étant pas chargé
- transformation du courant
- comparaison du transformateur «dur» avec le transformateur «mou»
- autotransformateur
- transformateur d’isolement
- cycle d’hystérésis

## 1 Remarques de sécurité

- Eviter la surchauffe du transformateur.
  - Tension alternative maximale admissible par enroulement: 15 V~; 20 V~ (la puissance maximale étant considérée)
  - Tension continue maximale admissible: 1 V–
  - Courant continu maximal admissible par enroulement 1,5 A (en permanence); 3 A (temporairement)
  - Consommation maximale admissible: 40 W
- N’augmenter que lentement les tensions alternatives de plus de 12 V aux bornes du transformateur, ne pas les appliquer directement! (risque d’endommagement des instruments de mesure raccordés par de forts courants d’enclenchement).

El transformador para prácticas de laboratorio sirve para el estudio cuantitativo y demostración de las propiedades y regularidades de un transformador monofásico.

*Ejemplos de ensayos:*

- Estudio de la dirección del campo de una bobina en caso de corriente continua
- Verificación de un campo de dispersión mediante hierro en polvo
- Medición de la resistencia inductiva $X_L$ y determinación de la inductividad $L$
- Transformación de tensión en caso de un transformador no cargado
- Transformación de corriente
- Comparación entre transformador "duro" y "blando"
- Autotransformador
- Transformador aislante
- Curva de histéresis

## 1 Instrucciones de seguridad

- Evitar el sobrecalentamiento del transformador.
  - Tensión alterna máxima permitida por bobinado: 15 V AC; 20 V AC (considerando la potencia máxima)
  - Tensión continua máxima permitida: 1 V DC
  - Corriente máxima permitida por bobinado: 1.5 A (permanente); 3 A (por tiempos breves)
  - Consumo de potencia máxima permitida: 40 W
- ¡Elevar lentamente la tensión alterna en el transformador a partir de los 12 V, no la aplique directamente! (Hay peligro para los instrumentos conectados debido a las altas corrientes de encendido).

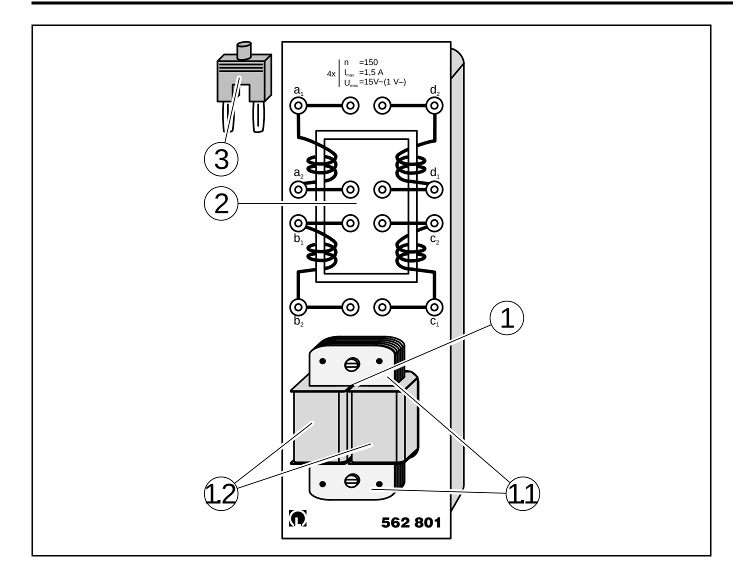



Fig.1

## 2 Description, caractéristiques techniques

① Transformateur sur plaque d'expérience ②
Type Transformateur Philbert à faible dispersion;

(1.1) Noyau — Coupe UI; joints montants des tôles du transformateur (de 0,5 mm d'épaisseur, l'une) décalés l'un par rapport à l'autre en vue d'une réduction du champ de fuite magnétique

(1.2) Bobines — 4 enroulements, isolés galvaniquement, enroulés les uns sur les autres par paire (a / b et c / d); les extrémités des bobines sont respectivement conduites aux douilles de la plaque d'expérience ②t

Sens de l'enroulement: selon l'impression du schéma des connexions
Spires: 150, l'une
Résistance ohmique: env. 0,6 Ω par bobine
$I_{max}$: 1,5 A à charge permanente
3,0 A à charge temporaire
$U_{max}$: 15 V~
20 V~ (la puissance max. étant considérée)
1 V–
Consommation maximale admissible: 40 W
Densité de flux magnétique $B$: env. 0,1 T pour 1 $V_{eff}$ de tension appliquée avec 50 Hz et une bobine secondaire non chargée

② Plaque d'expérience avec le transformateur et le champ des raccords sur le schéma des connexions imprimé
Douilles: 4 mm
Ecartement des paires de douilles: 19 mm (pour le montage en série de bobines juxtaposées à l'aide de cavaliers ③)

③ Cavaliers de dérivation (de 501 512), 4x

Dimensions 10 cm x 30 cm x 10 cm
Poids: 1100 g
Inclus au matériel livré: 4 cavaliers

## 2 Descripción y datos técnicos

① Transformador sobre placa de experimentación ②
Tipo Transformador de Philbert de poca dispersión;

(1.1) Núcleo — en corte UI; juntas de tope de las chapas del transformador (cada una de 0,5 mm de espesor) para reducir el campo de dispersión magnético están colocadas frente a frente

(1.2) Bobinas — 4 espiras, aisladas galvánicamente, por pares (a / b ó c / d) bobinado sobrepuesto; con clavijeros en la placa de experimentación ② para los terminales de las bobinas de cada una

Sentido del bobinado: de acuerdo al esquema de conexiones impreso
Espiras: 150 por cada bobina
Resistencia óhmica: aprox. 0,6 Ω en cada bobina
$I_{max}$: 1,5 A en caso de carga permanente
3,0 A en caso de carga por breves períodos
$U_{max}$: 15 V~
20 V~ (considerando la potencia máx.)
1 V–
Consumo de potencia máx. permitida: 40 W
Densidad de flujo magnético $B$: aprox. 0,1 T por 1 $V_{ef}$ de tensión aplicada con 50 Hz y bobina secundaria sin carga

② Placa de experimentación con transformador y conexiones en el esquema impreso
Clavijeros: 4 mm
Distancia entre los pares de clavijeros: 19 mm (para la conexión en serie de las bobinas vecinas mediante conectores puente ③)

③ Conectores puente de derivación (de 501 512), 4 piezas

Dimensiones 10 cm x 30 cm x 10 cm
Peso: 1100 g
en el volumen de suministro están contenidos: 4 conectores puente

## 3 Utilisation

### 3.1 Remarques d’ordre général

Pour des expériences de démonstration, il est recommandé d’accrocher le transformateur pour travaux pratiques dans un cadre d’expérimentation (par ex. 301 300).

Alimentations recommandées:

| | |
|---|---|
| par ex. alimentation TBT<br>ou | 522 16 |
| transformateur variable TBT, type S | 521 35 |

Appareils de mesure recommandés:

en travaux pratiques, par ex.

| | |
|---|---|
| multimètre Metramax 2 | 531 100 |
| wattmètre, monophasé C.A. 404 | 531 14 |

pour la démonstration, par ex.

| | |
|---|---|
| ampèremètre-voltmètre<br>ou | 531 94 |
| multimètre de démonstration | 531 911 |

pour l’expérimentation assistée par ordinateur, par ex.:

| | | |
|---|---|---|
| CASSYpackE | | 524 007 |
| avec logiciel | 🖫 «Mesure et exploitation»<br>ou | 524 113 |
| | 🖫 «Transformateur» | 524 823 |

### 3.2 Exemples d’expériences

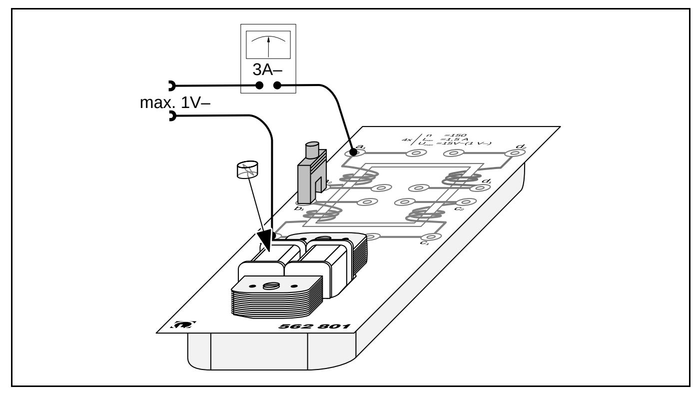



Fig. 2

Mise en évidence du champ magnétique d’une bobine traversée par du courant continu à l’aide d’une aiguille de boussole (par ex. 510 53)

Verificación del campo magnético de una bobina atravesada por corriente continua con una brújula (por ej. 510 53)

## 3 Servicio

### 3.1 Indicaciones generales

Para los ensayos demostrativos colocar el transformador para prácticas de laboratorio, de acuerdo al ensayo, en un bastidor para las demostraciones (por ej. 301 300).

Se recomienda las siguientes fuentes de alimentación:

| | |
|---|---|
| por ej. Fuente de alimentación de baja tensión<br>ó | 522 16 |
| Transformador variable de baja tensión S | 521 35 |

Instrumentos de medición recomendados:

para las prácticas, por ej.

| | |
|---|---|
| Multímetro Metramax 2 | 531 100 |
| Vatímetro, monofásico de c.a. 404 | 531 14 |

para las demostraciones, por ej.

| | |
|---|---|
| Aparato de medida AV<br>ó | 531 94 |
| Multímetro para las demostraciones | 531 911 |

Para la experimentación asistida por ordenador, por ej.:

| | | |
|---|---|---|
| CASSYpackE | | 524 007 |
| con Software | 🖫 "Medir y Evaluar"<br>ó | 524 111 |
| | 🖫 "Transformador" | 524 821 |

### 3.2 Ejemplos de ensayos

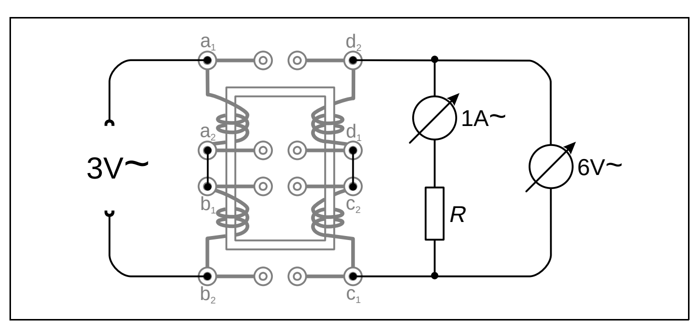



Fig. 3

Transformation de la tension sur le transformateur non chargé: n1/n2 = $U_1/U_2$

Côté primaire: bobine a, côté secondaire: bobines c et d, c.-à-d. $n_1 = 150$, $n_2 = 300$

Transformación de corriente en un transformador no cargado: $n_1/n_2 = U_1/U_2$

Lado primario: bobina a; lado secundario: bobinas c y d; esto es: $n_1 = 150$, $n_2 = 300$

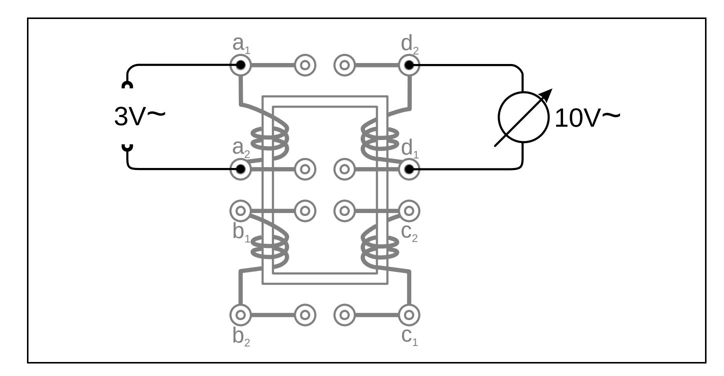


Fig. 4

Transformateur d'isolement

Côté primaire: bobine a, côté secondaire: bobine d, c.-à-d. $n_1 = n_2 = 150$)

Transformador de aislamiento

Lado primario: bobina a; lado secundario: bobina d; esto es: $n_1 = n_2 = 150$

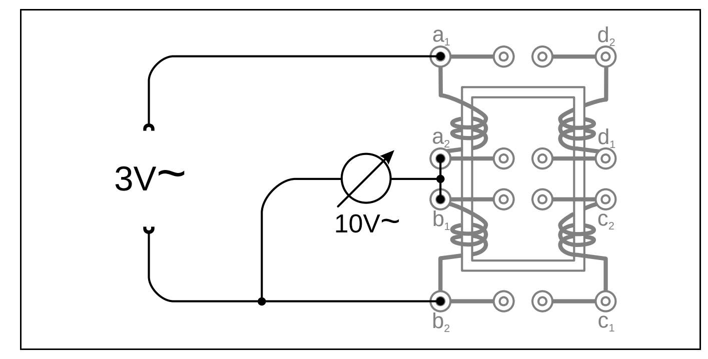


Fig. 5

Autotransformateur

Côté primaire: bobines a et b montées en série, côté secondaire: bobine b, c.-à-d. $n_1 = 300$, $n_2 = 150$

Autotransformador

Lado primario: bobinas a y b conectadas en serie

Lado secundario: bobina b; esto es: $n_1 = 300$, $n_2 = 150$

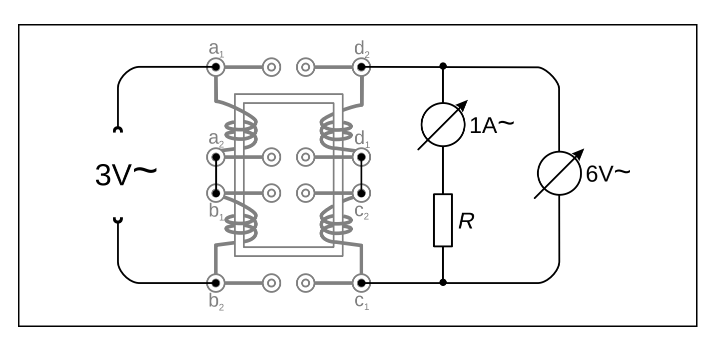


Fig. 6.1

Transformateur «mou» (bobines primaire et secondaire sur des branches séparées)
côté primaire: bobines a et b montées en série,
côté secondaire: bobines c et d montées en série,
c.-à-d. $n_1 = n_2 = 300$
Résistances utilisées: aucune résistance ($R = \infty$); 10 Ω (577 20); 5,1 (577 21);
1 Ω (577 19); 0 Ω (court-circuit)
Remarque: pour mettre le champ de fuite en évidence, coucher l'appareil, court-circuiter le côté secondaire, observer sur le transformateur la poudre de fer (514 73) par ex. dans une boîte de Pétri (de 664 186).

Transformador "blando" (bobina primaria y secundaria en columnas separadas)
Lado primario: bobinas a y b conectadas en serie,
Lado secundario: bobinas c y d conectadas en serie,
esto es: $n_1 = n_2 = 300$
Resistencias empleadas: ninguna resistencia ($R = \infty$); 10 Ω (577 20); 5,1 (577 21);
1 Ω (577 19); 0 Ω (corto circuito)
Nota: para verificar el campo disperso del aparato colocar sobre uno de los al aparato, corto circuitear el lado secundario, observar el hierro en polvo (514 73) por ej. colocado en una cubeta de Petri (de 664 186) sobre el transformador.

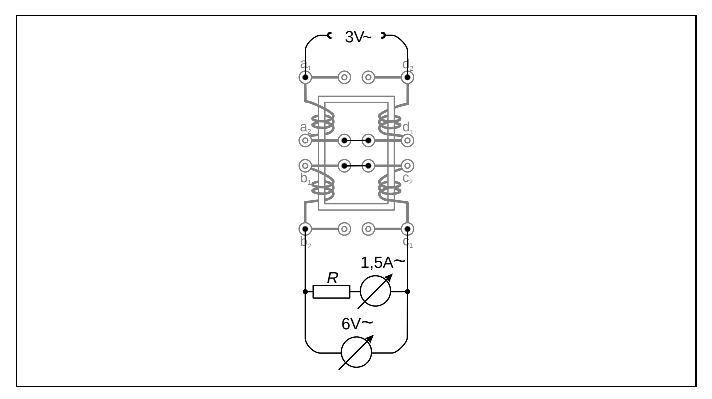


Fig 6.2

Transformateur dur (bobines primaire et secondaire sur les mêmes branches)
côtés primaire: bobines a et d montées en série, côtés secondaire: bobines b et c montées en série,
c.-à-d. $n_1 = n_2 = 300$

"Transformador duro (bobina secundaria y primaria en la misma columna)
Lado primario: bobinas a y d conectadas en serie,
Lado secundario: bobinas b y c conectadas en serie,
esto es: $n_1 = n_2 = 300$

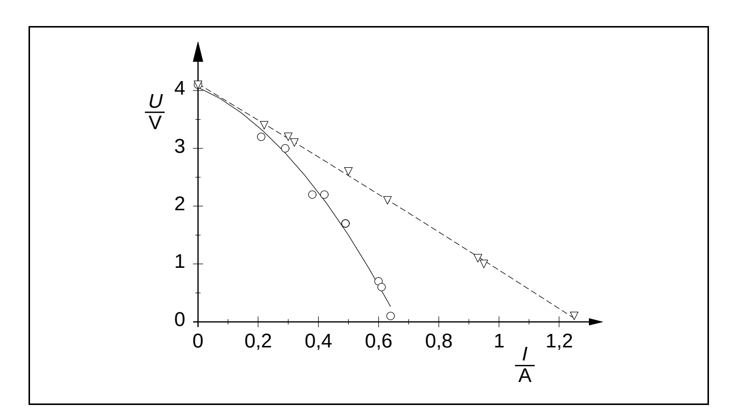


Fig. 6.3

Influence du courant secondaire $I_2$, c.-à-d. de la charge, sur la tension secondaire $U_2$
Comparaison entre le transformateur dur (- - -) et le transformateur mou (----) des fig. 6.1 et 6.2

Dependencia de la tensión secundaria $U_2$ de la corriente secundaria $I_2$, es decir de la carga
Comparación entre un transformador duro (- - -) y uno blando (----) de la Fig. 6.1 y 6.2

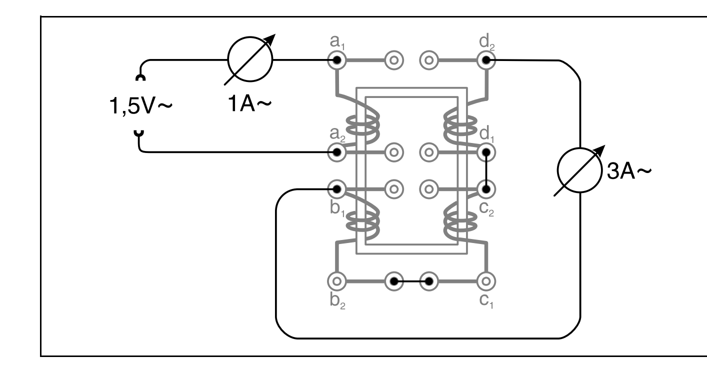



Fig. 7

Transformation du courant en cas de court-circuit au côté secondaire
$n_1/n_2$ 0 $I_2/I_1$
Côté primaire bobine a, côté secondaire bobines b, c et d montées en série, c.-à-d. $n_1 = 150$, $n_2 = 450$

Transformación de corriente en caso de corto circuito del lado secundario $n_1/n_2 = I_1/I_2$
Lado primario: bobina a; lado secundario: bobinas b, c y d conectadas en serie; esto es: $n_1 = 150$, $n_2 = 450$

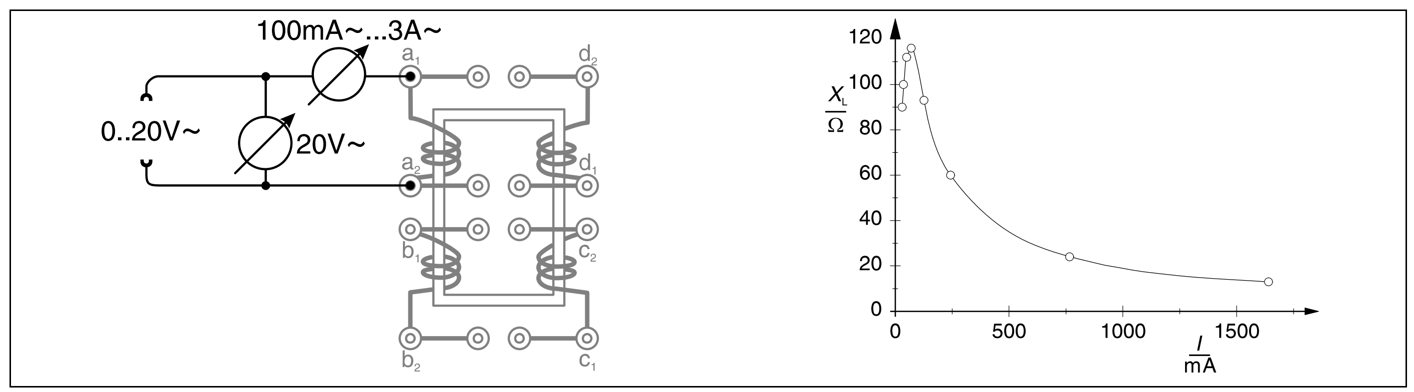



Fig. 8.1/8.2

Détermination de la résistance inductive $L = \frac{X_L}{\omega}$ de l'inductance $X_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$ et d'une bobine (ferrugineuse)
Influence de l'intensité du courant $I$ sur la résistance inductive $X_L$

Determinación de la resistencia inductiva $L = \frac{X_L}{\omega}$ de la inductividad $X_L = \frac{U_{eff}}{I_{eff}}$ y una bobina (con hierro)
Dependencia de la resistencia inductiva $X_L$ con la intensidad de corriente $I$

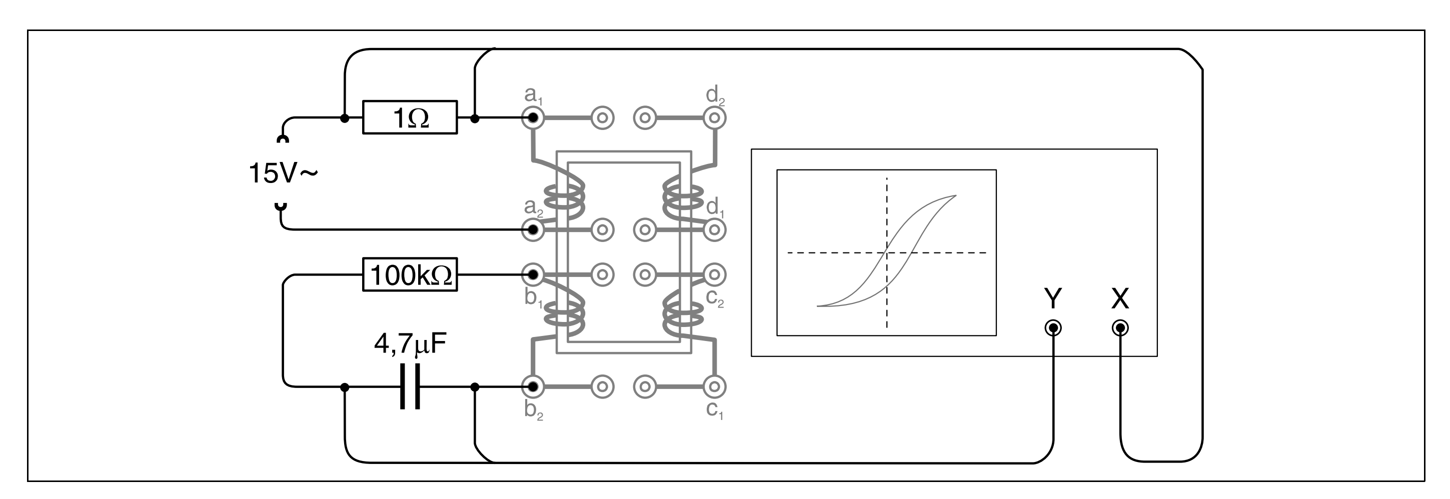



Fig. 9

Cycle d'hystérésis avec un oscilloscope
Curva de histéresis con un osciloscopio


LEYBOLD DIDACTIC GMBH · Leyboldstrasse 1 · D-50354 Hürth · Phone (02233) 604-0 · Telefax (02233) 604-222 · Telex 17 223 332 LHPCGN D